

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08125584 A**(43) Date of publication of application: **17.05.96**

(51) Int. Cl. **H04B 1/713**
H04L 1/00

(21) Application number: **06262588**(22) Date of filing: **26.10.94**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **SAKAI YASUO**
KAMEI KYOICHI
MATSUI WATARU

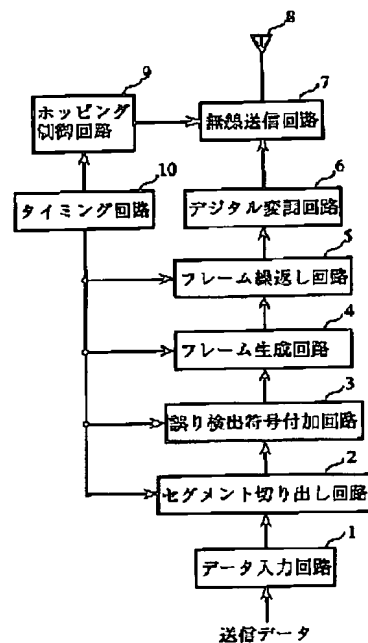
(54) **DIGITAL RADIO WAVE COMMUNICATION
EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To shorten the processing time of interleaving and to prevent error diffusion by repeatedly transmitting a same frame with plural segments where an error detecting code is added two times by means of different frequencies at a transmission side.

CONSTITUTION: In a transmitting device, input data is delimited into the segments consisting of prescribed number of symbols and segmented and the error detecting code is added to the individual segments. A frame generating circuit 4 generates one frame from the prescribed number of segments with the error detecting code and a frame repeating two-transmission circuit 5 synchronizes with a hopping timing so as to transmit after two-time repetition. Then, the respective framed are digitally modulated in order by a digital modulating circuit 6 and transmitted from an antenna with a radio wave transmitting circuit 7. In this case, the radio wave transmitting circuit 7 is controlled so as to permit the center frequency of transmission carrier wave to be hopped in terms of the pseudo random number in a hopping control circuit 9. In result, the interleaving processing time of data is shortened while dealing a burst error caused by interference and the transmission error is extremely reduced.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-125584

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

| | | | | |
|---------------------------|------|--------|----------------|--------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 4 B 1/713 | | | | |
| H 0 4 L 1/00 | B | | H 0 4 J 13/ 00 | E |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-262588

(22) 出願日 平成6年(1994)10月26日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 酒井 増夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 亀井 恭一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 松井 渉

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

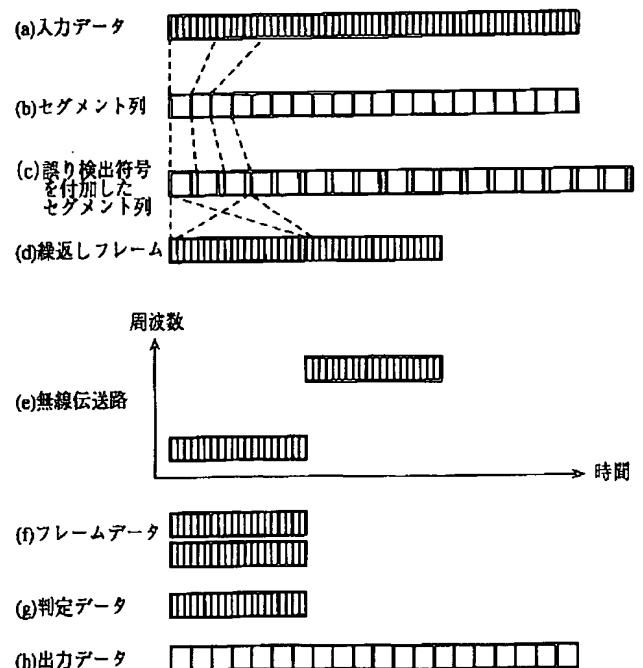
(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

(54) 【発明の名称】 デジタル無線通信装置

(57) 【要約】

【目的】 干渉によって生じるバースト誤りに対処しつつ、データインターリーブによる処理遅延時間の増加や、誤りの拡散を防いで、安定な通信を確保することが可能な周波数ホッピング方式のデジタル無線通信装置を提供することを目的としている。

【構成】 送信側において、誤り検出符号を付加したセグメントを複数個集めてフレームを形成し、同一フレームを、2回、異なる周波数で以て繰り返し送信する。受信側においては、受信した繰り返しフレームの、対応するセグメントについて、その有効性を判定し、出力データを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信及び受信装置間において、送信周波数を擬似乱数的に切り換えてデジタル信号の伝送を行う周波数ホッピング方式のデジタル無線通信装置であって、

前記送信装置が、

入力データを、所定個数のシンボルからなるセグメントに区切って切り出すセグメント切り出し手段と、

切り出された個々のセグメントに対して、誤り検出符号を付加する誤り検出符号付加手段と、

誤り検出符号が付加されたセグメントの所定個数を以て1つのフレームを生成するフレーム生成手段と、

所定個数のフレームを、ホッピングタイミングに同期して、2回、繰り返して送出するフレーム繰り返し送出手段と、

送出される各フレームを、順にデジタル変調するデジタル変調手段と、

デジタル変調された各フレームを、順に無線送信する無線送信手段と、

前記無線送信手段に対し、送信搬送波の中心周波数を、擬似乱数的にホップさせるよう制御する送信側ホッピング制御手段と、

前記セグメント切り出し手段、誤り検出符号付加手段、フレーム生成手段、フレーム繰り返し送出手段、そして送信側ホッピング制御手段が、ホッピングタイミングに同期して動作するよう、各手段に対してタイミングパルスを与えるタイミングパルス供与手段とを備え、

前記受信装置が、

通信対向機からの無線信号を受信する無線受信手段と、

前記無線受信手段に対し、送信側ホッピングタイミングに同期して、各受信搬送波の中心周波数を、順に基準周波数に戻すよう制御する受信側ホッピング制御手段と、前記無線受信手段による受信信号をデジタルデータに変換するデジタル復調手段と、

復調データから所定個数のフレームを抽出するフレーム抽出手段と、

抽出された所定個数のフレームが、2回繰り返されたものであるか否かを判定するフレーム判定手段と、

2回繰り返された各所定個数のフレームの夫々から、誤り検出符号が付加されたセグメントを抽出するセグメント抽出手段と、

抽出されたセグメントが有効であるか否かを判定するセグメント判定手段と、

復調されたデータからシンボル同期及びフレーム同期をとり、前記フレーム抽出手段、フレーム判定手段、セグメント抽出手段、セグメント判定手段、そして受信側ホッピング制御手段が、送信側ホッピングタイミングに同期して動作するように、各手段に対してタイミングパルスを与えるタイミングパルス供与手段と、

を備えていることを特徴とするデジタル無線通信装置。

【請求項2】 前記送信装置におけるフレーム繰り返し送出手段によるフレーム繰り返し送出動作と、前記受信装置におけるフレーム抽出手段によるフレーム抽出動作とが、前記送信装置における送信側ホッピング制御手段によるホッピング周波数系列の発生に連動していることを特徴とする請求項1記載のデジタル無線通信装置。

【請求項3】 前記フレーム抽出手段は、前記タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、所定個数のフレームからなる受信データの区切りを決定することの特徴とする請求項1又は請求項2記載のデジタル無線通信装置。

【請求項4】 前記フレーム判定手段は、前記タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、2回繰り返された所定個数のフレームを判定することの特徴とする請求項1又は請求項3記載のデジタル無線通信装置。

【請求項5】 前記セグメント判定手段は、2回繰り返された各所定個数のフレームの、第n番目のフレームにおける第m番目のセグメントについて、付加された誤り検出符号による誤り検出を行って、セグメントの有効性を判定することの特徴とする請求項1又は請求項4記載のデジタル無線通信装置。

【請求項6】 前記セグメント判定手段は、対応する第n番目のフレームにおける第m番目のセグメントの両方に誤りが検出されないとき、該セグメントのデータを有効として出力するものとし、両方のセグメントに誤りが検出された場合に、該セグメントのデータを無効として、無効フラグを出力するものとする特徴とする請求項5記載のデジタル無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、周波数ホッピング方式のデジタル無線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体通信の分野では、有限の周波数資源をいかに有効利用するかが重要な技術課題となっており、そのために、GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) の略であって、入力信号をガウシアンフィルタにより帯域制限した後、MSK変調する方式である)や $\pi/4$ シフトQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) の略であって、直交する4つの位相に情報を担わせる変調方式である)等占有帯域幅を狭くする技術、即ち、狭帯域変調技術が確立されている。

【0003】これに対して、逆に、送信信号の占有帯域幅をASK (Amplitude Shift Keying) やPSK (Phase Shift Keying) 等に比べて大幅に広げて(例えば、音声のような数Hzの帯域信号を10MHz程度の帯域にして伝送すること)、耐雑音性や耐干渉性に優れた通信方式となすスペクトル拡散通信方式(略して、SS方式と呼ばれる)

という通信方式がある。この通信方式は、多値変調を用いて信号の占有帯域幅を狭くしたときに、同じS/N比下での伝送誤り率が悪くなり、また、同じ無線周波数を使う他の通信システムからの同一チャネル干渉にも弱くなってしまうという欠点その他を解決するために考えられた技術であり、衛星通信や、その他雑音妨害が多い場所所使用される無線LAN等のように、条件の悪い伝送路を使用する無線通信分野で採用されている。なお、使用される周波数帯域幅としては、数100kHz～数100MHzくらいまでの拡散帯域幅が一般的に使用されている。

【0004】スペクトラム拡散通信方式では、送信側信号の有する情報エネルギーを広帯域に分散して送信し、受信側にて、これを元の狭帯域に再集結することにより、対妨害性や対多重波干渉性、更に秘話性を改善している。これは、信号のスペクトル密度が極端に低くなることから、通常の受信機では信号の判別ができなくなり、更に、信号の伝送帯域内における妨害干渉波の存在に対しても、その影響が極めて受けにくくなるからである。

【0005】また、スペクトル拡散方式には、その他にも、符号分割多元接続(CDMA; Code Division Multiple Access)を可能にするという特徴がある。CDMAは、FDMA(Frequency Division Multiple Access)やTDMA(Time Division Multiple Access)等と同様、多元接続方法の一つであるが、周波数も時間も全て使い、チャネルの識別については、信号に重ねて送られる固有の符号で行うようになっている。このために、複数の利用者が同一の周波数帯域を同時に使う多元接続が可能となるが、その結果として、送信信号に符号を重ねることにより、信号の周波数成分は帯域全体に広がる。

【0006】ところで、スペクトラム拡散通信の代表的な方式には、通常のデジタル変調された信号を高速(例えば、数Mbps)の擬似雑音信号(拡散符号とも言う)で広帯域に拡散する直接拡散(DS; Direct Sequence)方式と、周波数シンセサイザを使用して搬送波周波数を高速で擬似乱数的に切り換えて変調し、広帯域に周波数をホッピング(跳躍)させることにより信号を拡散する周波数ホッピング(FH; Frequency Hopping)方式とがある。

【0007】この内、特にFH方式については、特別の送信電力制御を行わなくても遠近問題(即ち、通信相手先が遠くに位置している場合に、近くに位置する他の通信局の発する電波の影響によって、実行中の通信が困難な状態になること)が生じにくい等、移動通信には適した特性を持っている。そして、このFH方式での周波数ホッピングの順序は、ランダムになるように設定され、受信側にて、送信側のホッピング順序と同一順序で以て発振させることにより周波数変換を行い、BP(バンドパス)処理した後、検波して信号を復調するようになって

ている。

【0008】また、FH方式には、搬送波周波数の切り換え速度が、伝送する符号速度よりも速いか或いは同じである高速ホッピング(FFH; Fast Frequency Hopping)方式と、伝送する符号速度よりも遅く、複数符号が一つの周波数スロットにおいて伝送される低速ホッピング(SFH; Slow Frequency Hopping)方式とがある。この内、特にSFH方式は、搬送波周波数の切り換え速度がFFH方式よりも遅くてすむため、回路的には比較的実現し易い方式と言える。また、複数ビットをまとめて、1タイムスロットで伝送するので、従来のTDMA(Time Division Multiple Access)方式との整合性が良く、現在、GSM(Global System for Mobile Communication, 即ち、汎ヨーロッパ移動通信システムのことである)のように、セルラー電話の規格にも取り入れられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記SFH方式では、ある周波数スロットが、干渉波によって妨害を受けた場合、その周波数スロットを使用するホッピング期間の伝送データにはバースト的な誤りが生じる。また、他に同様なSFH通信装置が存在している場合にも、その通信装置と使用周波数がヒットする(信号がある周波数で競合する状態のこと)期間において、バースト的な誤りが生じる。

【0010】そこで、SFH方式では、このような同一チャネル干渉妨害によるデータ誤りを救済するために、一般に、誤り訂正手段が導入されている。この場合、データ誤りはバースト的に発生する傾向にあることから、かかる誤り訂正手段を効果的に機能させるために、通常、データのインターリーブ(即ち、送信データを並び替えて時間的に離隔して伝送することにより、まとめて発生する誤りを分散させるという手法である)が行われている。

【0011】しかしながら、かかるデータのインターリーブは、データ処理の遅延を招く原因となり、特に、音声信号を双方向で通信するコードレス電話機の場合には、遅延した側音(エコーのこと)となって現れてくることから、通話者に不自然さを感じさせてしまうことは避けられない。例えば、先述したGSMでは、誤り訂正符号として畳み込み符号が採用され、データのインターリーブが行われているが、この場合のインターリーブに起因する遅延時間は37msecである。このため、遅延した側音の発生に対処すべく、エコーキャンセラ(戻ってきたエコーと正反対の信号を人工的に加えてやることにより、発生したエコーを消去する装置であって、送信部と受信部の間に挿入されるようになっている)が導入されている場合もある。

【0012】また、かかるインターリーブによる遅延を少なくするためには、フレーム長(即ち、周波数スロッ

トの時間長)を短くしてやれば良いが、そのようにした場合には、周波数ホッピングの速度が大きくなるため、周波数シンセサイザのコストアップや大型化は避けられなくなってしまう。更に、誤り訂正能力を超える誤りが発生したような場合には、かかるインターリーブによって、かえって誤りが広範囲に拡がってしまうという恐れもある。

【0013】本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであり、干渉によって生じるバースト誤りに対処しつつ、データのインターリーブによる処理遅延時間の増加や誤りの拡散を防ぎ、安定な通信を確保することを可能となす周波数ホッピング方式のデジタル無線通信装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本請求項1記載の発明は、送信及び受信装置間において、送信周波数を擬似乱数的に切り換えてデジタル信号の伝送を行う周波数ホッピング方式のデジタル無線通信装置であって、前記送信装置が、入力データを、所定個数のシンボルからなるセグメントに区切って切り出すセグメント切り出し手段と、切り出された個々のセグメントに対して、誤り検出符号を付加する誤り検出符号付加手段と、誤り検出符号が付加されたセグメントの所定個数を以て1つのフレームを生成するフレーム生成手段と、所定個数のフレームを、ホッピングタイミングに同期して、2回、繰り返して送出するフレーム繰り返し送出手段と、送出される各フレームを、順にデジタル変調するデジタル変調手段と、デジタル変調された各フレームを、順に無線送信する無線送信手段と、前記無線送信手段に対し、送信搬送波の中心周波数を、擬似乱数的にホップさせるよう制御する送信側ホッピング制御手段と、前記セグメント切り出し手段、誤り検出符号付加手段、フレーム生成手段、フレーム繰り返し送出手段、そして送信側ホッピング制御手段が、ホッピングタイミングに同期して動作するよう、各手段に対してタイミングパルスを与えるタイミングパルス供与手段とを備え、前記受信装置が、通信対向機からの無線信号を受信する無線受信手段と、前記無線受信手段に対し、送信側ホッピングタイミングに同期して、各受信搬送波の中心周波数を、順に基準周波数に戻すよう制御する受信側ホッピング制御手段と、前記無線受信手段による受信信号をデジタルデータに変換するデジタル復調手段と、復調データから所定個数のフレームを抽出するフレーム抽出手段と、抽出された所定個数のフレームが、2回繰り返されたものであるか否かを判定するフレーム判定手段と、2回繰り返された各所定個数のフレームの夫々から、誤り検出符号が付加されたセグメントを抽出するセグメント抽出手段と、抽出されたセグメントが有効であるか否かを判定するセグメント判定手段と、復調されたデータからシンボル同期及びフレーム同期をとり、前記フレーム

抽出手段、フレーム判定手段、セグメント抽出手段、セグメント判定手段、そして受信側ホッピング制御手段が、送信側ホッピングタイミングに同期して動作するように、各手段に対してタイミングパルスを与えるタイミングパルス供与手段と、を備えていることを特徴としている。

【0015】また、本請求項2に記載の発明は、請求項1記載のデジタル無線通信装置において、前記送信装置におけるフレーム繰り返し送出手段によるフレーム繰り返し送出動作と、前記受信装置におけるフレーム抽出手段によるフレーム抽出動作とが、前記送信装置における送信側ホッピング制御手段によるホッピング周波数系列の発生に連動していることを特徴としている。

【0016】また、本請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のデジタル無線通信装置において、前記フレーム抽出手段が、前記タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、所定個数のフレームからなる受信データの区切りを決定することを特徴としている。また、本請求項4に記載の発明は、請求項1又は請求項3記載のデジタル無線通信装置において、前記フレーム判定手段が、前記タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、2回繰り返された所定個数のフレームを判定することを特徴としている。

【0017】また、本請求項5に記載の発明は、請求項1又は請求項4記載のデジタル無線通信装置において、前記セグメント判定手段が、2回繰り返された各所定個数のフレームの、第 n 番目のフレームにおける第 m 番目のセグメントについて、付加された誤り検出符号による誤り検出を行って、セグメントの有効性を判定することを特徴としている。

【0018】また、本請求項6に記載の発明は、請求項5記載のデジタル無線通信装置において、前記セグメント判定手段が、対応する第 n 番目のフレームにおける第 m 番目のセグメントの両方に誤りが検出されないとき、該セグメントのデータを有効として出力するものとし、両方のセグメントに誤りが検出された場合に、該セグメントのデータを無効として、無効フラグを出力するものとすることを特徴としている。

【0019】

【作用】上記請求項1にかかる発明の構成によれば、本デジタル無線通信装置では、送信及び受信装置間において、送信周波数を擬似乱数的に切り換えてデジタル信号の伝送を行う周波数ホッピング方式の無線通信が行われる。この場合、送信装置では、まず、セグメント切り出し手段によって、入力データが、所定個数のシンボルからなるセグメントに区切られて切り出される。更に、誤り検出符号付加手段によって、切り出された個々のセグメントに対して、誤り検出符号が付加される。

【0020】次に、フレーム生成手段によって、誤り検出符号が付加されたセグメントの所定個数を以て1つの

フレームが生成される。続いて、フレーム繰り返し送出手段によって、所定個数のフレームが、ホッピングタイミングに同期して、2回、繰り返して送出される。そして、デジタル変調手段によって、送出される各フレームが、順にデジタル変調される。更に、無線送信手段によって、デジタル変調された各フレームが、送信アンテナを通じて順に無線送信される。この場合、送信側ホッピング制御手段によって、送信搬送波の中心周波数が、擬似乱数的にホップされるように、無線送信手段が制御される。

【0021】また、タイミングパルス供与手段によって、上記セグメント切り出し手段、誤り検出符号付加手段、フレーム生成手段、フレーム繰り返し送出手段、そして送信側ホッピング制御手段が、ホッピングタイミングに同期して動作するよう、各手段に対してタイミングパルスが与えられる。一方、受信装置では、無線受信手段によって、通信対向機からの無線信号が受信される。この場合、受信側ホッピング制御手段によって、前記無線受信手段に対し、送信側ホッピングタイミングに同期して、各受信搬送波の中心周波数が、順に基準周波数に戻るように制御される。続いて、デジタル復調手段によって、無線受信手段による受信信号がデジタルデータに変換される。更に、フレーム抽出手段によって、復調データから所定個数のフレームが抽出される。

【0022】次に、フレーム判定手段によって、抽出された所定個数のフレームが、2回繰り返されたものであるか否かが判定される。そして、セグメント抽出手段によって、2回繰り返された各所定個数のフレームの夫々から、誤り検出符号が付加されたセグメントが抽出される。更に、セグメント判定手段によって、抽出されたセグメントが有効であるか否かが判定される。

【0023】また、タイミングパルス供与手段によって、復調されたデータからシンボル同期及びフレーム同期がとられ、上記フレーム抽出手段と、フレーム判定手段と、セグメント抽出手段と、セグメント判定手段と、そして受信側ホッピング制御手段の各手段が、送信側ホッピングタイミングに同期して動作するよう、各手段に対してタイミングパルスが与えられる。

【0024】また、上記請求項2にかかる発明の構成によれば、請求項1にかかるデジタル無線通信装置では、前記送信装置におけるフレーム繰り返し送出手段によるフレーム繰り返し送出動作と、前記受信装置におけるフレーム抽出手段によるフレーム抽出動作とが、前記送信装置における送信側ホッピング制御手段によるホッピング周波数系列の発生に連動するようになっている。

【0025】また、上記請求項3にかかる発明の構成によれば、請求項1又は請求項2にかかるデジタル無線通信装置では、前記フレーム抽出手段によって、タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、所定個数のフレームからなる受信データの区切りが決定される。ま

た、上記請求項4にかかる発明の構成によれば、請求項1又は請求項3にかかるデジタル無線通信装置では、フレーム判定手段によって、タイミングパルス供与手段からの同期情報を元に、2回繰り返された所定個数のフレームが判定される。

【0026】また、上記請求項5にかかる発明の構成によれば、請求項1又は請求項4にかかるデジタル無線通信装置では、セグメント判定手段によって、2回繰り返された各所定個数のフレームの、第 n 番目のフレームにおける第 m 番目のセグメントについて、付加された誤り検出符合による誤り検出が行われ、セグメントの有効性が判定される。

【0027】また、上記請求項6にかかる発明の構成によれば、請求項5にかかるデジタル無線通信装置では、セグメント判定手段によって、対応する第 n 番目のフレームにおける第 m 番目のセグメントの両方に誤りが検出されないとき、該セグメントのデータが有効であるとして出力されるものとされ、両方のセグメントに誤りが検出された場合には、該セグメントのデータが無効であるとして無効フラグが出力するものとされる。

【0028】以上の結果、送信装置から2回繰り返して送信されたフレームを、受信装置にて受信して、対応するセグメントの誤りを判定することにより、有効なフレームを決定してデータ出力することが可能となる。

【0029】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図面に従い具体的に説明する。図1は、本発明にかかるデジタル無線通信装置の送信側の回路構成を示すブロック図であり、基本的には、周波数ホッピング方式のデジタル無線送信装置となっている。送信側では、入力データ（送信データ）は、データ入力回路1でシンボル系列に変換される。ここでのシンボル系列とは、2値伝送の場合には、「1，0」のビット列であり、多値伝送の場合には、その多値数種類のシンボルよりなる符号列である。続いて、このシンボル系列は、セグメント切り出し回路2で所定個数のシンボルごとに区切られたセグメントに分割され、誤り検出符合付加回路3で、各セグメントに誤り検出符合（例えば、CRC）が付加される。

【0030】次に、フレーム生成回路4で、この誤り検出符合が付加されたセグメントが m ($m \geq 1$) 個集められ、1つのフレームが生成される。更に、フレーム繰り返し回路5で、このフレームが n ($n \geq 1$) 個集められ、2回繰り返して送出される。続いて、送出されたフレームは順に、デジタル変調回路6で、搬送波上の信号に変換され（通常、FSK、PSK等が採用される）、無線送信回路7そして送信アンテナ8を通して、通信対向機へ向け、空中に送出される。この時、無線送信回路7は、ホッピング制御回路9の制御に従い、所定の時間（ホッピング周期）ごとに、送出搬送波の中心周波数をランダムにホップさせる。

【0031】また、セグメント切り出しのタイミング、切り出したセグメントに対する誤り検出符合の付加のタイミング、フレーム生成のタイミング、 n 個のフレームの送出タイミング、周波数ホッピングのタイミングについては、タイミング回路10から供給されるタイミングパルスに従って、 n フレームごとに1ホップするように同期するようになっている。そして、フレーム繰り返し回路5による2個の繰返しフレームの始まりについては、ホッピング制御回路9の発生するホッピング系列

(ホッピングパターン)中の所定の時間スロットと同期するように制御される。

【0032】図2は、本発明にかかるデジタル無線通信装置の受信側の回路構成を示すブロック図であり、基本的には、周波数ホッピング方式のデジタル無線受信装置となっており、図1に示す無線送信装置と組み合わせて使用されるようになっている。受信側では、受信アンテナ100→無線受信回路101→デジタル復調回路102を通して復調されたデジタルデータに対して、同期回路109でシンボル同期とフレーム同期がとられる。更に、この同期情報(タイミング情報)を元に、ホッピング制御回路108では送信側と同期した周波数制御が行われ、また、フレーム抽出回路103では、デジタル復調回路102の出力するシンボル系列が n 個のフレーム単位に切り出される。

【0033】また、同期回路109では、復調されたホッピング系列中における所定の時間スロットを検出して、この情報を元に、フレーム判定回路104では、繰返し伝送されてくる n 個のフレームの区切りを決定する。更に、セグメント抽出回路では、送信側にて各セグメントに付加された誤り検出符合を検出して、 m 個のセグメントを抽出する。

【0034】そこで、有効セグメント判定回路106では、繰返しされた n 個の各フレームにおける m 個のセグメントの対応するものについて、誤り検出符合を使用して誤り検出を行い、誤りの検出されないセグメントを有効として、そのデータを次段のデータ出力回路107から出力する。また、共に誤りが検出された場合には、該当するセグメントが無効であるとして、データ出力回路107から無効フラグを出力する。なお、データ出力回路107では、有効セグメント判定回路106からのデータを所定の形式やタイミングに変換して出力するようになっている。

【0035】図3は、図1及び図2に示すデジタル無線通信装置の主要な回路ブロックで取り扱われる各データ構成を示す模式図であり、本発明にかかるデジタル無線通信装置の、周波数ホッピング方式による無線通信方法を説明するものとなっている。(a)は、送信側のデータ入力回路1でシンボル系列に変換された入力データの状態を示す。(b)は、セグメント切り出し回路2で切り出されたセグメント列を示す。(c)は、誤り検出符

合付加回路3で、各セグメントに対して誤り検出符合が付加されて形成されたセグメント列を示す。(d)は、 m 個(ここでは3個)のセグメントで1つのフレームを形成し、更に、 n 個(ここでは20個)のフレームをひとまとまりとして、フレーム繰り返し回路5で、それを2回繰返しして送出した状態を示す。そして、(e)は、無線送信回路7によって、 n 個のフレームが、異なる周波数で、繰返しして無線伝送路上に送出された状態を示す。

10 【0036】一方、受信側では、受信アンテナ100→デジタル復調回路102→フレーム抽出回路103を経て、(f)で示すように、2回繰返しされた n 個のフレームデータが取り出される。続いて、セグメント抽出回路105で、各 n 個のフレームデータから更に m 個のセグメントデータが抽出され、有効セグメント判定回路106で対応するセグメントについて、その有効性が判定され、(g)で示すように、判定データが得られる。そして、(h)で示すように、データ出力回路107から、有効なセグメントのデータが出力される。

20 【0037】図4は、図2に示す有効セグメント判定回路106で行われる判定動作の一例を示すフローチャートである。セグメント抽出回路105で抽出されたセグメントの受信データは、次のようにしてその誤り検出が行われる。まず、ひとまとまりとして送信するフレームの個数を示すパラメータ n の初期設定($n=0$)を行う(S1)。続いて、1フレームを構成するセグメントの個数を示すパラメータ m の初期設定を行う(S2)。

【0038】次に、繰返しの第1番目となる周波数スロットにおける第 n 番目のフレーム $f1n$ の、第 m 番目のセグメントについて、その誤り検出を行う(S3)。そして、正しい場合には、 $f1n$ フレームの第 m 番目のセグメント情報をデータバッファに格納して(S4)、ステップS8の処理に移行する。また、ステップS3の誤り検出で、誤りが検出された場合には、繰返しの第2番目となる周波数スロットにおける第 n 番目のフレーム $f2n$ の、第 m 番目のセグメントについて、その誤り検出を行う(S5)。そして、正しい場合には、 $f2n$ フレームの第 m 番目のセグメント情報をデータバッファに格納して(S6)、ステップS8の処理に移行する。

40 【0039】更に、ステップS5K 誤り検出で、誤りが検出された場合には、第 n 番目のフレーム $f1n$ と、これに対応する $f2n$ の、各第 m 番目のセグメントの情報は誤っていると判定する(S7)。以上の動作を、パラメータ m をインクリメントしながら(S8)、一つ一つのセグメントについて、セグメント数である M に至る迄、誤り検出を継続する(S9)。そして、パラメータ n についても、インクリメントしながら(S10)、一つ一つのフレームについて、フレーム数である N に至る迄、誤り検出を継続する(S11)。

50 【0040】なお、上記実施例では、受信側において、

グループとなるフレームの切り分け（抽出）のために、周波数ホッピングの同期情報を使用して行ったが、他にも、フレーム間のデータの相関を見る方法や、送信側で伝送フレームの中に識別情報を埋めこんでおいて、それを受信側で参照する方法などを採用することもできる。

【0041】具体的には、前者の方法による場合には、各受信フレームとそれに先行する受信フレームとの間の相関値を検出し、その相関値をフレーム番号の繰り返し回数によって割った余りごとに平均した結果が、所定のしきい値より小さくなる点を以て、繰り返しフレームの区切りとする。また、後者の方法による場合には、送信側で、予め、送信フレーム内の所定位置にフレーム識別情報を挿入しておき、これを受信側で検出することを以て、繰り返しフレームの区切りを決定する。

【0042】

【発明の効果】以上の本発明によれば、デジタル信号の伝送にあたって、送信周波数を擬似乱数的に切り換えて通信を行う場合、干渉によって生じるバースト誤りに対処しつつ、且つ、データのインターリーブによる処理遅延時間の増加を招くこともなく、伝送誤りの極めて少ないデジタル無線通信装置を実現することが可能となる。

【0043】このため、かかる装置をコードレス電話に応用した場合には、遅延による側音の発生が回避され、良好な通話品質を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるデジタル無線通信装置の送信側の回路構成を示すブロック図である。

【図2】本発明にかかるデジタル無線装置の受信側の回 *

* 路構成によるブロック図である。

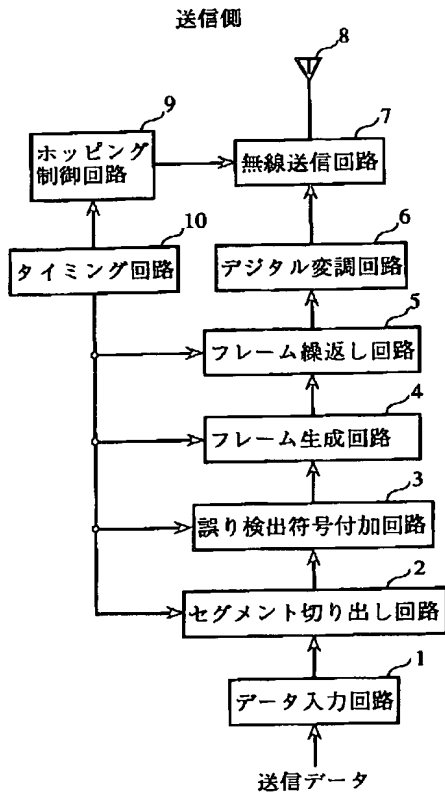
【図3】図1及び図2に示すデジタル無線通信装置の主要な回路ブロックで取り扱われる各データ構成を示す模式図である。

【図4】図2に示す有効セグメント判定回路106で行われる判定動作の一例を示すフローチャートである。

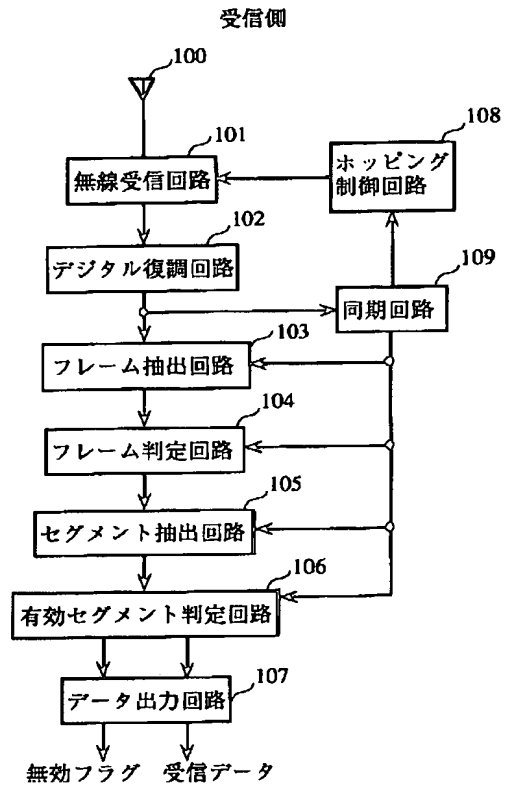
【符号の説明】

- | | |
|--------|--------------|
| 1 | データ入力回路 |
| 2 | セグメント切り出し回路 |
| 10 3 | 誤り検出符合付加回路 |
| 4 | フレーム生成回路 |
| 5 | フレーム繰返し回路 |
| 6 | デジタル変調回路 |
| 7 | 無線送信回路 |
| 8 | 送信アンテナ |
| 9 | 送信側ホッピング制御回路 |
| 10 10 | タイミング回路 |
| 100 | 受信アンテナ |
| 101 | 無線受信回路 |
| 20 102 | デジタル復調回路 |
| 103 | フレーム抽出回路 |
| 104 | フレーム判定回路 |
| 105 | セグメント抽出回路 |
| 106 | 有効セグメント判定回路 |
| 107 | データ出力回路 |
| 108 | 受信側ホッピング制御回路 |
| 109 | 同期回路 |

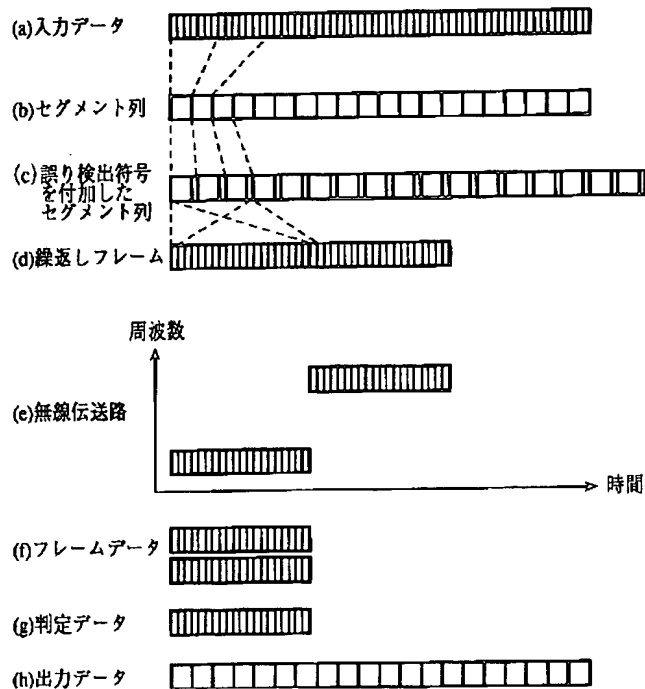
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

